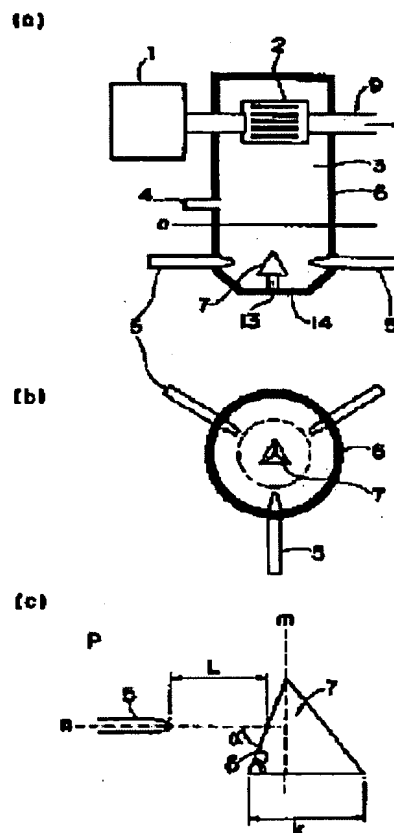


**FLUIDIZED BED TYPE JET MILL****Publication number:** JP2000005621**Publication date:** 2000-01-11**Inventor:** KATO HITOSHI; YAMASHITA TAKESHI; SHIMODA TOSHITO; YOSHIDA HIDEYUKI**Applicant:** MINOLTA CO LTD**Classification:****- International:** B02C19/06; B02C19/06; (IPC1-7): B02C19/06**- european:****Application number:** JP19980175824 19980623**Priority number(s):** JP19980175824 19980623[Report a data error here](#)**Abstract of JP2000005621****PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a jet mill excellent in grinding efficiency.**SOLUTION:** A fluidized bed type jet mill including at least a grinding chamber 3 having a center axis (m), the collision member 7 arranged in the grinding chamber and having the center on the center axis (m) of the grinding chamber 3 nozzles 5 ejecting a high speed gas to the center axis (m) of the grinding chamber and, in the nozzle axis (n) and the vertical cross section (p) including the center axis (m) of the grinding chamber, the angle  $\alpha$  formed by the nozzle axis (n) and the collision member 7 is set to 25-80 deg..

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-5621

(P2000-5621A)

(43) 公開日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 2 C 19/06

識別記号

F I

B 0 2 C 19/06

テーマコード(参考)

B 4 D 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-175824

(22) 出願日 平成10年6月23日 (1998.6.23)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 加藤 仁

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 山下 武

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

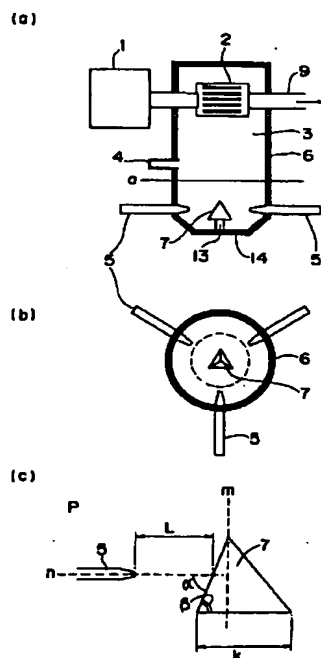
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流動層型ジェット粉砕機

(57) 【要約】

【課題】 粉砕効率に優れた流動層型ジェット粉砕機を提供すること。

【解決手段】 中心軸mを有する粉砕室3、該粉砕室内部に設置され、粉砕室中心軸mに中心を有する衝突部材7、および高速ガスを粉砕室中心軸mに向かって噴射するノズル5を少なくとも含む流動層型ジェット粉砕機であって、ノズル軸nと粉砕室中心軸mを含む縦断面pにおいて、ノズル軸nと衝突部材7とのなす角度 $\alpha$ が25°～80°であることを特徴とする流動層型ジェット粉砕機。



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-5621

(P2000-5621A)

(43) 公開日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 2 C 19/06

識別記号

F I

B 0 2 C 19/06

テーマコード (参考)

B 4 D 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-175824

(22) 出願日 平成10年6月23日 (1998.6.23)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 加藤 仁

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 山下 武

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

最終頁に続く

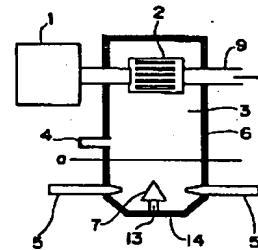
(54) 【発明の名称】 流動層型ジェット粉砕機

(57) 【要約】

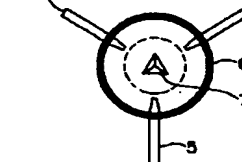
【課題】 粉砕効率に優れた流動層型ジェット粉砕機を提供すること。

【解決手段】 中心軸mを有する粉砕室3、該粉砕室内部に設置され、粉砕室中心軸mに中心を有する衝突部材7、および高速ガスを粉砕室中心軸mに向かって噴射するノズル5を少なくとも含む流動層型ジェット粉砕機であって、ノズル軸nと粉砕室中心軸mを含む縦断面pにおいて、ノズル軸nと衝突部材7とのなす角度 $\alpha$ が25°～80°であることを特徴とする流動層型ジェット粉砕機。

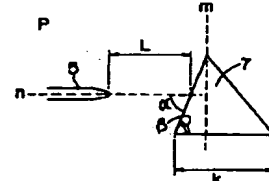
(a)



(b)



(c)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中心軸を有する粉碎室、該粉碎室内部に設置され、粉碎室中心軸に中心を有する衝突部材、および高速ガスを粉碎室中心軸に向かって噴射するノズルを少なくとも含む流動層型ジェット粉碎機であって、ノズル軸と粉碎室中心軸を含む縦断面において、ノズル軸と衝突部材とのなす角度( $\alpha$ )が25～80°であることを特徴とする流動層型ジェット粉碎機。

【請求項2】 ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点までの距離 $l$ とノズル内径 $r$ との比率 $l/r$ が1.5以上であることを特徴とする請求項1に記載の流動層型ジェット粉碎機。

【請求項3】 衝突部材が、該部材底面から下方に向かって粉碎室周壁に傾斜して延びるガイドを有することを特徴とする請求項1または2に記載の流動層型ジェット粉碎機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は流動層型ジェット粉碎機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】流動層型ジェット粉碎機は一般に粉碎室およびノズルからなり、複数のノズルから噴射される高速ガスを利用して、粗粒子を粉碎するものである。中でも、従来から、粉碎されるべき被粉碎物を含んだ上記高速ガスを、粉碎室中央部に向かって噴射することにより、複数のノズルから噴射された高速ガスを互いに衝突させて被粉碎物の粉碎を行う粉碎機が用いられていた(図12参照)。しかしながら、このように高速ガスを互いに衝突させるタイプの粉碎機では所望粒径の粒子を得るために時間がかかりすぎ、粉碎効率(粉碎能力)に問題があった。

【0003】そこで、粉碎室中央に球形または円柱系の衝突部材を設置し、当該部材に対して、被粉碎物を含む高速ガスを垂直に噴射させ、被粉碎物を、衝突部材に衝突させることにより粉碎する粉碎機が報告されている(特開平4-271853号公報)(図13参照)。しかしながら、かかる粉碎機でも、上記問題を完全に解決するには至っていないのが現状である。

【0004】また、ノズルと同数の円錐形または角錐形の突出部を有する衝突部材を、当該突出部の軸がノズル軸と重なるよう設置し、これに被粉碎物を含んだ高速ガスを衝突させて、被粉碎物を粉碎する粉碎機が報告されている(特開平8-112543号公報)。しかしながら、かかる粉碎機でも、上記問題を完全に解決するには至っていない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、粉碎効率に優れた流動層型ジェット粉碎機を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、中心軸を有する粉碎室、該粉碎室内部に設置され、粉碎室中心軸に中心を有する衝突部材、および高速ガスを粉碎室中心軸に向かって噴射するノズルを少なくとも含む流動層型ジェット粉碎機であって、ノズル軸と粉碎室中心軸を含む縦断面において、ノズル軸と衝突部材とのなす角度( $\alpha$ )が25～80°であることを特徴とする流動層型ジェット粉碎機に関する。

【0007】本発明の粉碎機は、少なくとも、中心軸を有する粉碎室3、該粉碎室内部に設置され、粉碎室中心軸に中心を有する衝突部材7、および高速ガスを粉碎室中心軸に向かって噴射するノズル5からなっている(図2(a)参照)。

【0008】本発明の粉碎機において、ノズル軸と粉碎室中心軸を含む縦断面(以下、中心縦断面という)における、ノズル軸と衝突部材とのなす角度(以下、角度 $\alpha$ という)は25～80°、好ましくは40～65°である。本明細書中、角度 $\alpha$ とは、図1(a)に示すように、ノズル軸 $n$ と粉碎室中心軸 $m$ を含む中心縦断面 $p$ において、ノズル軸 $n$ と衝突部材7の表面とがなす角度を指す。本発明においては、このように中心縦断面における角度 $\alpha$ を上記範囲内に制御して、衝突した高速ガスを上方向に逃がすため、従来の粉碎機より優れた粉碎効率を発揮できると考えられる。すなわち、従来の粉碎機では、高速ガス同士あるいは高速ガスと衝突部材の衝突後、高速ガスが衝突部材下方領域に流れ込むことが比較的多かったが、本発明においては、角度 $\alpha$ を確保することにより高速ガスの衝突部材下方領域への流れ込みを強制的に回避できるため、有効に粉碎・分級が行われ、粉碎効率が向上すると考えられる。角度 $\alpha$ が25°未満であると粉碎されるべき被処理物(以下、被粉碎物という)が有効に粉碎されず、所望粒径の粉碎物を効率よく得ることができない。一方、角度 $\alpha$ が80°を越えると粉碎物を含む衝突後の高速ガスが、被粉碎物を粉碎すべく連続的に噴射される衝突前の高速ガスの背圧として作用する傾向が強くなるため、高速ガス中の被粉碎物の速度が低下して被粉碎物が有効に粉碎されず、所望粒径の粉碎物を効率よく得ることができない。

【0009】本発明の粉碎機においてノズルは粉碎室中心軸に向かって高速ガスを噴射するよう、粉碎室周壁に設置されている。ノズルの数は特に限定的でないが、粉碎効率のさらなる向上の観点から、2～8本、好ましくは2～4本が望ましい。複数のノズルを用いるに際しては、対称性を有するよう等間隔に設置されていることが好ましい。ノズルより噴射される高速ガスとしては、空気が望ましい。二酸化炭素等が用いられ、その噴射圧は3～10kg/cm<sup>2</sup>、好ましくは6～10kg/cm<sup>2</sup>が望ましい。

【0010】また、本発明においてノズル5は、図1

(b)に示すように、中心縦断面pにおける衝突部材7との関係において上記の角度 $\alpha$ を確保することができれば、ノズル軸nが水平面hに対して上向きに一定の角度 $\gamma$ をなすよう設置されていてもよい。ノズルの傾斜角度 $\gamma$ は上記のように角度 $\alpha$ が上記範囲内になるよう適宜設定されればよいが、 $25 \sim 80^\circ$ 、好ましくは $40 \sim 65^\circ$ が好適である。

【0011】さらに本発明においてノズルは、図1

(a)および(b)に示すように、その先端からノズル軸nと衝突部材表面との交点Aまでの距離Lと上記ノズル内径rとの比率 $L/r$ が15以上、好ましくは15~45、より好ましくは25~45となるよう配置されていることが好ましい。このように当該比率を制御することにより、粉砕効率のさらなる向上を図ることができる。なお、本明細書中、ノズル内径とはノズルの開口部における内径を指すものとする。

【0012】本発明の粉砕機における衝突部材は、中心軸を有する粉砕室内部に、当該中心軸に中心を有するよう設置されている。衝突部材の形状は、すべてのノズルについて中心縦断面における角度 $\alpha$ が上記範囲内になるような形状であれば、特に制限されるものではなく、例えば、角錐形、円錐形、球形、半球形、角柱形、円柱形等、いかなる形状であってもよいが、衝突部材形状はノズルの数に依存して決定されることが好ましい。例えば、粉砕室周壁に等間隔で3本のノズルが設置される場合には衝突部材は正三角錐形であることが好ましく、4本のノズルが設置される場合には正四角錐形であることが好ましい。円錐形、円柱形、球形または半球形等の衝突部材は、ノズルの数に依存せず、いずれのノズル数においても好ましく採用され得る。

【0013】衝突部材の大きさは、ノズルから噴射される高速ガスの大部分が衝突部材にあたって偏向され得る大きさとする。例えば、内径450mm、高さ800mmの粉砕室中、内径3mmのノズルを用いて $1.5\text{m}^3/\text{分}$ の高速ガスで、 $L/r$ 30にて粉砕を行う場合、正三角錐形の衝突部材を用いるとき当該部材底面(正三角形)の1辺は10~70mm、好ましくは20~60mmが好適である。

【0014】衝突部材材料については、比較的硬く、摩耗に強い材料を用いることが好ましく、例えば、セラミックス、超硬合金、コルモノイ超硬合金、窒化銅、ステンレス等が挙げられ、また上記の材料を、成形が容易なステンレス等にコーティングしたものをを用いてもよい。

【0015】以下、ノズル数が3本である場合の本発明の粉砕機の好ましい態様について説明するが、これに限定して解釈されるべきではなく、いかなるノズル数であっても全てのノズルが衝突部材との関係において上記の角度 $\alpha$ を確保できれば、本発明の範囲内であることは明らかである。

【0016】本発明の粉砕機における衝突部材およびノ

ズルの好ましい態様として、図2に示すような粉砕機を例示することができる。図2(a)は粉砕機の概略縦断面図を表し、図2(b)は図2(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図2(c)は中心縦断面pにおけるノズル5と衝突部材7との関係を表す概略構成図を示している。粉砕室3は、周壁6とベース14によって形成されており、その下部で粉砕が行われ、上部で粉砕物の分級が行われるようになっている。粉砕される被粉砕物は供給口4から粉砕室3に導入され、ノズル5から噴射される高速ガスによって加速され、衝突部材7に衝突することによって粉砕される。粉砕された粒子(粉砕物)は、衝突して上方向に逃げる高速ガスとともに粉砕室上部に上昇し、分級器駆動モータ1により駆動される分級ローター2によって分級される。分級ローター2においては、所望粒径以下の粒子はロータースリットを通過して、当該ローターに連結されている通気管により次工程に搬送され、所望粒径を越える粒子は粉砕室周壁6に沿って下降し、再度高速ガスによる粉砕に供される。

【0017】ここで、衝突部材7は正三角錐形を有しており、水平に設置されているノズル5から噴射される高速ガスが当該正三角錐形の側面に真正面からあたるとよう支持部材13によって支持されている。角度 $\alpha$ は中心縦断面pにおける衝突部材断面の角度 $\beta$ に依存するため(図2(c)参照)、角度 $\beta$ を適宜設定することにより角度 $\alpha$ を上記範囲内に制御することができる。

【0018】また、図2に示す粉砕機の変形として、図3に示すような粉砕機を例示することができる。図3(a)は粉砕機下部の概略縦断面図を表し、図3(b)は図3(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図3(c)は中心縦断面pにおけるノズル5と衝突部材7との関係を表す概略構成図を示している。図3に示す粉砕機は、正三角錐形の上部を水平に切り取った形状の衝突部材を用いたこと以外は、図2に示す粉砕機と同様である。このような形状の衝突部材を用いても、図3(c)に示すように、角度 $\alpha$ を上記範囲内に制御することができる。

【0019】また、本発明の粉砕機の別の態様として、図4に示すような粉砕機を例示することができる。図4(a)は粉砕機下部の概略縦断面図を表し、図4(b)は図4(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図4(c)は中心縦断面pにおけるノズル5と衝突部材7との関係を表す概略構成図を示している。図4に示す粉砕機は、正三角錐形の衝突部材を、ノズル5から噴射される高速ガスが衝突部材の稜線15に真正面からあたるとよう、すなわちノズル軸と衝突部材表面との交点Aが稜線15上にくるよう配置したこと以外は、図2

に示す粉砕機と同様である。

【0020】ノズル軸と衝突部材表面との交点Aが稜線上にくる場合、角度 $\alpha$ は、図4(c)に示すように、ノズル軸nと粉砕室中心軸mを含む中心縦断面pにおいて、ノズル軸nと稜線15がなす角度を指すものとする。本発明においては、このような場合であっても、当該角度 $\alpha$ を上記範囲内に制御することにより、本発明の効果をj得ることができる。

【0021】また、本発明の粉砕機の別の態様として、図5に示すような粉砕機を例示することができる。図5(a)は粉砕機下部の概略縦断面図を表し、図5(b)は図5(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図5(c)は中心縦断面pにおけるノズル5と衝突部材7との関係を表す概略構成図を示している。図5に示す粉砕機は、衝突部材形状が半球形であること以外は、図2に示す粉砕機と同様である。

【0022】半球形の衝突部材を用いる場合、角度 $\alpha$ は、図5(c)に示すように、ノズル軸nと粉砕室中心軸mを含む中心縦断面pにおいて、ノズル軸nと、当該ノズル軸nと衝突部材7との交点Aで衝突部材7に接する平面Sとがなす角度を指すものとする。この場合において、角度 $\alpha$ はノズル軸nと衝突部材7との交点Aの位置を適宜設定することにより上記の規定範囲内に制御することができる。なお、衝突部材形状が球形である場合は、当該球形部材の上半分に高速ガスが当たるよう設定することにより、半球形衝突部材を用いる当該態様と同様に、本発明の効果をj得ることができる。

【0023】また、本発明の粉砕機の別の態様として、図6に示すような粉砕機を例示することができる。図6(a)は粉砕機下部の概略縦断面図を表し、図6(b)は図6(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図6(c)は中心縦断面pにおけるノズル5と衝突部材7との関係を表す概略構成図を示している。図6に示す粉砕機は、衝突部材形状が正三角柱形であること、およびノズルを上方向に傾けたこと以外は、図2に示す粉砕機と同様である。

【0024】正三角柱形の衝突部材を用いる場合、図6(c)に示すように、角度 $\alpha$ はノズル5を上方向に傾斜させることにより、上記範囲内に制御することができる。ノズルの傾斜角度 $\gamma$ は角度 $\alpha$ が前記の範囲内に制御されれば、特に制限されないが、前述のように25~80°、好ましくは40~65°であることが好適である。このように、ノズルを傾斜させて角度 $\alpha$ を確保しても本発明の効果をj得ることができる。

【0025】また本発明の粉砕機において衝突部材は、該部材底面から下方に向かって粉砕室周壁に傾斜して延びるガイドを有することがより好ましい。このように、衝突部材を上記のようなガイドによって支持することに

より、粉砕効率のさらなる向上を図ることができる。本件においてはノズルから噴射される高速ガスは角度 $\alpha$ をなして衝突部材に衝突し、衝突した高速ガスは上方向に流れるため、分級ローターにおいてロータースリットを通過できずに粉砕室周壁に沿って下降してきた粗粉は、一旦、衝突部材より下方の領域に回り込み、そこから上昇して粉砕領域に到達すると考えられるが、上記のようなガイドを設けることによって、衝突部材より下方の領域から粉砕領域に至るまでの粗粉の流路を障害物なく確保することができるため、粗粉の粉砕領域への移動が速やかに行われ、粗粉を効率よく粉砕することができると考えられる。

【0026】ガイドの形状としては、衝突部材の底面形状に応じて、上記の粗粉流路を障害物なく確保できるように、衝突部材底面から粉砕室底面に向かって粉砕室周壁に傾斜して延びていれば特に制限されることはなく、いかなる形状を有していてもよい。例えば、平面または曲面を組み合わせて傾斜させたガイド(以下、平面または曲面組み合わせガイドという)、円錐状に傾斜させたガイド(以下、円錐状ガイドという)、丸みを帯びて様に傾斜させたガイド(以下、ラウンドガイドという)等が挙げられる。

【0027】本発明のガイドを有する粉砕機として、図7に示すような粉砕機を例示することができる。図7(a)は粉砕機下部の概略縦断面図を表し、図7(b)は図7(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図7(c)は粉砕室中心軸を含む縦断面におけるガイドの傾斜角度を示すための概略断面図を示している。図7に示す粉砕機は、衝突部材が平面組み合わせガイドによって支持されていること以外は、図2に示す粉砕機と同様である。ガイド8は3枚の平面により組み合わせられて形成されている。図7(c)に示すガイドの傾斜角度 $\theta$ は縦断面の取る位置によって異なってもよいが、いずれの縦断面を取っても角度 $\theta$ が110~170°、好ましくは120~160°の範囲内になるよう設定されていることが望ましい。

【0028】また、本発明のガイドを有する粉砕機の別の態様として、図8に示すような粉砕機を例示することができる。図8(a)は粉砕機下部の概略縦断面図を表し、図8(b)は図8(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示している。図8に示す粉砕機は、衝突部材が円錐状ガイドによって支持されていること以外は、図5に示す粉砕機と同様である。この場合において、ガイドの傾斜角度 $\theta$ は一定であることが好ましく、110~170°、好ましくは120~160°であることが望ましい。

【0029】図8に示すようなガイドを有する粉砕機の変形として、図9に示すような粉砕機を例示することが

できる。図9(a)は粉碎機下部の概略縦断面図を表し、図9(b)は図8(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、図9(c)は粉碎室中心軸を含む縦断面におけるガイドの傾斜角度を示すための概略断面図を示している。図9に示す粉碎機は、衝突部材が台付円錐状ガイドによって支持されていること以外は、図5に示す粉碎機と同様である。ガイドの傾斜角度 $\theta$ は図9(c)に示す角度を指すものとし、その値は図8に示すガイドにおいてと同様である。

【0030】また、本発明のガイドを有する粉碎機の別の態様として、図10に示すような粉碎機を例示することができる。図10(a)は粉碎機下部の概略縦断面図を表し、図10(b)は図10(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示している。図10に示す粉碎機は、衝突部材がラウンドガイドによって支持されていること以外は、図5に示す粉碎機と同様である。このようなガイドの丸みについては特に制限されないが、例えば、粉碎室内径が450mmのとき、粉碎室中心軸を含む縦断面におけるガイドの曲率半径は150~500mm、好ましくは200~450mmが望ましい。

【0031】また、本発明のガイドを有する粉碎機の別の態様として、図11に示すような粉碎機を例示することができる。図11(a)は粉碎機下部の概略縦断面図を表し、図11(b)は図11(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示している。図11に示す粉碎機は、衝突部材が曲面組み合わせガイドによって支持されていること以外は、図6に示す粉碎機と同様である。ガイド8は3枚の曲面により組み合わせられて形成されている。当該ガイドを構成する曲面の丸みについては、図10に示すラウンドガイドにおいてと同様である。

【0032】以上の種々の態様においては、ノズルは粉碎室の中心軸に向かって配置されているが、すなわちそれぞれのノズルはノズル軸と粉碎室中心軸が交わるよう配置されているが、これに限定されることはなく、噴射される高速ガスを衝突部材に衝突させることができ、本発明の効果が得られれば、ノズル軸と粉碎室中心軸が互いにねじれの関係の有していてもよい。この場合において、角度 $\alpha$ は、ノズル軸と衝突部材表面との交点と粉碎室の中心軸を含む縦断面においてノズル軸を水平方向に投影した投影ノズル軸と衝突部材とのなす角度を指すものとする。

【0033】以上のような粉碎機を用いて粉碎され、粗粉粒子を分級された所望粒径以下の粒子は、微粉粒子をさらに分級すべく、図14に示すように、サイクロンに搬送されることが好ましい。図14は、本発明の粉碎機(ここでは図2の粉碎機)とサイクロンからなる粉碎・分級システムの概略構成図を示している。詳しくは、分

級ローター2によって分級された所望粒径以下の粒子は通気管9によってサイクロン10に搬送される。サイクロン10では、極めて粒径の小さな微粉が微粉吸引管11により除去され、所望粒径の粒子(製品12)を捕集できるようになっている。

【0034】以上のような粉碎機は体積平均粒径0.01~1mm程度の粗粒子(被粉碎物)をさらに微粉碎するときに有用である。被粉碎物の材料としては特に制限されることはないが、樹脂を主成分として含んでいることが好ましく、上記粉碎機は少なくとも樹脂および着色剤からなるトナーの微粉碎に使用されることがより好ましい。

【0035】本発明の粉碎機においては、分級ローター駆動用モータの回転数、分級ローターのスリットの大きさ、高速ガス流量、微粉吸引管による吸引力、供給風量等を適宜設定することにより、上記体積平均粒径の粒子(被粉碎物)を体積平均粒径5~10 $\mu$ mまで微粉碎することができる。

【0036】なお本発明の粉碎機として、粉碎室上部に横型の分級ローターを取り付けた粉碎機が例示されているが、これに限定されることはなく、例えば、縦型の分級ローター、自由渦流型分級機等を採用しても、本発明の効果が得られることは明らかである。

【0037】また、以上では、ノズルとは別に被粉碎物供給口を設けたタイプの粉碎機について説明されているが、これに制限されることはなく、ノズルに直接、被粉碎物(原料)を投入するタイプの粉碎機についても本発明は適用可能である。

【0038】

#### 【実施例】実施例1

体積平均粒径100 $\mu$ mのスチレン-アクリル共重合体粗粒子(重量平均分子量約20万)を、図14に示す粉碎・分級システムを用いて粉碎した。上記粗粒子の供給は、粉碎室内部の粗粒子が少なすぎたり、多すぎたりしないよう継続的に行った。得られた粉碎物の体積平均粒径は8.0 $\mu$ mであり、フィード量は10.0kg/hであった。粉碎条件、分級条件を以下に示す。なお、粉碎機は図2に示すタイプのものであり、市販の100AFG(ドイツ;アルピネ社製、粉碎室:内径450mm)を改造したものをを用いた。

(粉碎条件)

- ・衝突部材:正三角錐形(底面(正三角形)における頂点からの垂線の長さ(図2(c)におけるk);50mm)、角度( $\beta$ )45°、ステンレス製、被噴射部位(側面)

- ・ノズル:3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離(L)40mm

- ・ノズル軸と衝突部材がなす角度( $\alpha$ ):45°

- ・ガイド：無
- ・ $L/r$ ：20
- (分級条件)
- ・分級ローター回転数：10000rpm
- ・吸引力：5m<sup>3</sup>/min

#### 【0039】実施例2

図4に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径8.0 $\mu$ mの粉砕物を、フィード量14.0kg/hで得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：正三角錐形(底面(正三角形)における頂点からの垂線の長さ(図4(c)におけるk)：50mm)、角度( $\beta$ )45°、ステンレス製、被噴射部位(稜線)
- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ )40mm
- ・ノズル軸と稜線がなす角度( $\alpha$ )：45°
- ・ガイド：無
- ・ $L/r$ ：20

#### 【0040】実施例3

図7に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径8.0 $\mu$ mの粉砕物を、フィード量11.0kg/hで得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：正三角錐形(底面(正三角形)における頂点からの垂線の長さ；50mm)、角度( $\beta$ )45°、ステンレス製、被噴射部位(側面)
- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ )40mm
- ・ノズル軸と衝突部材がなす角度( $\alpha$ )：45°
- ・ガイド：平面組み合わせガイド、角度( $\theta$ )150°
- ・ $L/r$ ：20

#### 【0041】実施例4

図5に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径8.0 $\mu$ mの粉砕物を、フィード量11.0kg/hで得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：半球形(底面(円)の直径；30mm)、ステンレス製、被噴射部位(球面)
- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ )40mm

- ・ノズル軸と点Aにおいて半球と接する平面Sがなす角度( $\alpha$ )：60°

・ガイド：無

・ $L/r$ ：20

#### 【0042】実施例5

図8に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径8.0 $\mu$ mの粉砕物を、フィード量12.0kg/hで得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：半球形(底面(円)の直径；30mm)、ステンレス製、被噴射部位(球面)
- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ )40mm
- ・ノズル軸と点Aにおいて半球と接する平面Sがなす角度( $\alpha$ )：60°
- ・ガイド：円錐状ガイド、角度( $\theta$ )120°
- ・ $L/r$ ：20

#### 【0043】実施例6

図9に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径8.0 $\mu$ mの粉砕物を、フィード量12.0kg/hで得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：半球形(底面(円)の直径；30mm)、ステンレス製、被噴射部位(球面)
- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ )40mm
- ・ノズル軸と点Aにおいて半球と接する平面Sがなす角度( $\alpha$ )：60°
- ・ガイド：台付円錐状ガイド、角度( $\theta$ )120°
- ・ $L/r$ ：20

#### 【0044】実施例7

図10に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径8.0 $\mu$ mの粉砕物を、フィード量12.5kg/hで得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：半球形(底面(円)の直径；30mm)、ステンレス製、被噴射部位(球面)
- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ )0°、内径( $r$ )2mm、噴射圧6kg/cm<sup>2</sup>、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ )40mm
- ・ノズル軸と点Aにおいて半球と接する平面Sがなす角度( $\alpha$ )：60°



- ・ガイド：ラウンドガイド、曲率半径 (R) 200mm
- ・ $L/r$  : 20

#### 【0045】実施例8

図6に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $10.0\text{kg/h}$  で得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：正三角柱形（底面（正三角形）における頂点からの垂線の長さ；（図6（c）におけるk）50mm）、角度（ $\beta$ ） $90^\circ$ 、ステンレス製、被噴射部位（側面）
- ・ノズル：3本（等間隔に設置）、角度（ $\gamma$ ） $30^\circ$ 、内径（r）2mm、噴射圧  $6\text{kg/cm}^2$ 、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）40mm
- ・ノズル軸と衝突部材がなす角度（ $\alpha$ ）： $60^\circ$
- ・ガイド：無
- ・ $L/r$  : 20

#### 【0046】実施例9

図11に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $11.0\text{kg/h}$  で得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：正三角柱形（底面（正三角形）における頂点からの垂線の長さ；50mm）、角度（ $\beta$ ） $90^\circ$ 、ステンレス製、被噴射部位（側面）
- ・ノズル：3本（等間隔に設置）、角度（ $\gamma$ ） $30^\circ$ 、内径（r）2mm、噴射圧  $6\text{kg/cm}^2$ 、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）40mm
- ・ノズル軸と衝突部材がなす角度（ $\alpha$ ）： $60^\circ$
- ・ガイド：曲面組み合わせガイド、曲率半径 (R) 200mm
- ・ $L/r$  : 20

#### 【0047】実施例10

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）を56mmに変更して、 $L/r$ を28に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $15.0\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0048】実施例11

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）を60mmに変更して、 $L/r$ を30に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $15.5\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0049】実施例12

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまで

の距離（L）を80mmに変更して、 $L/r$ を40に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $14.0\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0050】実施例13

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）を100mmに、ノズル内径（r）を5mmに変更して、 $L/r$ を20に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $11.5\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0051】実施例14

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）を140mmに、ノズル内径（r）を5mmに変更して、 $L/r$ を28に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $17.0\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0052】実施例15

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）を150mmに、ノズル内径（r）を5mmに変更して、 $L/r$ を30に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $17.5\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0053】実施例16

ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）を200mmに、ノズル内径（r）を5mmに変更して、 $L/r$ を40に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $16.0\text{kg/h}$  で得た。

#### 【0054】比較例1

衝突部材を設置しなかったこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $5.0\text{kg/h}$  で得た。なお、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）はノズル先端から粉砕室中心軸までの距離とする。

#### 【0055】比較例2

図3に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径  $8.0\mu\text{m}$  の粉砕物を、フィード量  $6.0\text{kg/h}$  で得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：正三角錐形の上部を切り取った形状（底面（正三角形）における頂点からの垂線の長さ（図3（c）におけるk）；50mm、高さ（図3（c）におけるt）；17.5mm）、角度（ $\beta$ ） $85^\circ$ 、ステンレス製、被噴射部位（側面）
- ・ノズル：3本（等間隔に設置）、角度（ $\gamma$ ） $0^\circ$ 、内径（r）2mm、噴射圧  $6\text{kg/cm}^2$ 、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離（L）40mm
- ・ノズル軸と衝突部材がなす角度（ $\alpha$ ）： $85^\circ$

- ・ガイド：無
- ・ $L/r$ ：20

## 【0056】比較例3

衝突部材の角度( $\beta$ )を $20^\circ$ に設定して、ノズル軸と衝突部材がなす角度( $\alpha$ )を $20^\circ$ に制御したこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径 $8.0\mu\text{m}$ の粉砕物を、フィード量 $6.0\text{kg/h}$ で得た。

## 【0057】比較例4

図13に示す粉砕機を用いたこと以外、実施例1と同様にして、体積平均粒径 $8.0\mu\text{m}$ の粉砕物を、フィード量 $7.5\text{kg/h}$ で得た。粉砕条件を以下に示す。分級条件は実施例1においてと同様である。

(粉砕条件)

- ・衝突部材：球形(球の直径； $30\text{mm}$ )、ステンレス

製、被噴射部位(球面)

- ・ノズル：3本(等間隔に設置)、角度( $\gamma$ ) $0^\circ$ 、内径( $r$ ) $2\text{mm}$ 、噴射圧 $6\text{kg/cm}^2$ 、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点Aまでの距離( $L$ ) $40\text{mm}$
- ・ノズル軸と点Aにおいて球と接する平面Sがなす角度( $\alpha$ )： $90^\circ$
- ・ガイド：無
- ・ $L/r$ ：20

【0058】以上の実施例および比較例における粉砕機条件および結果をまとめて以下の表1に示す。

【0059】

【表1】

	参照 図面	衝突部材				ノズル		ノズル先端 から点Aまでの 距離 $L(\text{mm})$	ノズル軸と 衝突部材がなす 角度 $\alpha(^{\circ})$	ガイドの有無 (有の場合 その形状)	$L/r$	フィード量 ( $\text{kg/h}$ )	粉砕物 体積平均 粒径 ( $\mu\text{m}$ )
		形状	角度 $\beta$ ( $^{\circ}$ )	材料	被噴 射部 位	内径 $r$ ( $\text{mm}$ )	角度 $\gamma$ ( $^{\circ}$ )						
実施例1	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	2	0	40	45	無	20	10.0	8.0
実施例2	図4	正三角錐	45	ステンレス	稜線	2	0	40	45	無	20	14.0	8.0
実施例3	図7	正三角錐	45	ステンレス	平面	2	0	40	45	平面	20	11.0	8.0
実施例4	図5	半球	—	ステンレス	球面	2	0	40	60	無	20	11.0	8.0
実施例5	図8	半球	—	ステンレス	球面	2	0	40	60	円錐	20	12.0	8.0
実施例6	図9	半球	—	ステンレス	球面	2	0	40	60	台付円錐	20	12.0	8.0
実施例7	図10	半球	—	ステンレス	球面	2	0	40	60	ラウンド	20	12.5	8.0
実施例8	図6	正三角柱	90	ステンレス	平面	2	30	40	60	無	20	10.0	8.0
実施例9	図11	正三角柱	90	ステンレス	平面	2	30	40	60	曲面	20	11.0	8.0
実施例10	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	2	0	56	45	無	28	15.0	8.0
実施例11	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	2	0	60	45	無	30	15.5	8.0
実施例12	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	2	0	80	45	無	40	14.0	8.0
実施例13	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	5	0	100	45	無	20	11.5	8.0
実施例14	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	5	0	140	45	無	28	17.0	8.0
実施例15	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	5	0	150	45	無	30	17.5	8.0
実施例16	図2	正三角錐	45	ステンレス	平面	5	0	200	45	無	40	16.0	8.0
比較例1	図12	なし	—	—	—	2	0	40*	—	無	20	5.0	8.0
比較例2	図3	正三角錐	85	ステンレス	平面	2	0	40	85	無	20	6.0	8.0
比較例3	図2	正三角錐	20	ステンレス	平面	2	0	40	20	無	20	6.0	8.0
比較例4	図13	球	—	ステンレス	球面	2	0	40	90	無	20	7.5	8.0

\*；ノズル先端から粉砕室中心軸までの距離を示す。

## 【0060】

【発明の効果】本発明により流動層型ジェット粉砕機の粉砕効率を向上させることができる。また、ノズル先端からノズル軸と衝突部材表面との交点までの距離 $L$ とノズル内径 $r$ との比率 $L/r$ を規定することにより、粉砕機の粉砕効率をより向上させることができる。さらに、衝突部材底面から下方に向かって粉砕室周壁に傾斜して延びるガイドを設けることにより、粉砕機の粉砕効率をより向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)はノズルを水平に設置したときの本発明の粉砕機におけるノズルと衝突部材との関係を表す概念図を示し、(b)はノズルを上向きに傾けて設置したときの本発明の粉砕機におけるノズルと衝突部材との関

係を表す概念図を示す。

【図2】 (a)は本発明の粉砕機の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉砕機の中心縦断面pにおけるノズルと衝突部材との関係を表す概略構成図を示す。

【図3】 (a)は本発明の粉砕機における粉砕室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉砕室下部を直線aで水平に切り取り、粉砕室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉砕機の中心縦断面pにおけるノズルと衝突部材との関係を表す概略構成図を示す。

【図4】 (a)は本発明の粉砕機における粉砕室下部

の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉碎機の中心縦断面pにおけるノズルと衝突部材との関係を表す概略構成図を示す。

【図5】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉碎機の中心縦断面pにおけるノズルと衝突部材との関係を表す概略構成図を示す。

【図6】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉碎機の中心縦断面pにおけるノズルと衝突部材との関係を表す概略構成図を示す。

【図7】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉碎機におけるガイドの傾斜角度を説明するための概略拡大断面図を示す。

【図8】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示す。

【図9】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上

から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉碎機におけるガイドの傾斜角度を説明するための概略拡大断面図を示す。

【図10】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示す。

【図11】 (a)は本発明の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示す。

【図12】 (a)は従来の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示す。

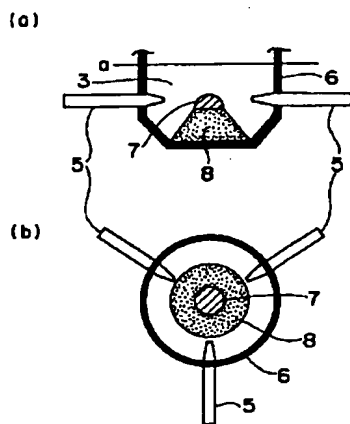
【図13】 (a)は従来の粉碎機における粉碎室下部の一例の概略断面図を示し、(b)は(a)における粉碎室下部を直線aで水平に切り取り、粉碎室下部を真上から見たときの概略見取り図を示し、(c)は(a)に示す粉碎機の中心縦断面pにおけるノズルと衝突部材との関係を表す概略構成図を示す。

【図14】 本発明の粉碎機とサイクロンからなる粉砕・分級システムの一例を表す概略構成図を示す。

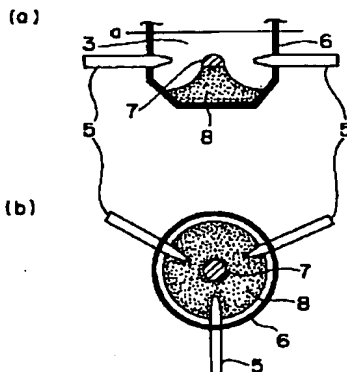
【符号の説明】

1：モータ、2：分級ローター、3：粉碎室、4：供給口、5：ノズル、6：粉碎室周壁、7：衝突部材、8：ガイド、9：通気管、10：サイクロン、11：吸引管、12：製品、13：支持部材、14：ベース、15：稜線。

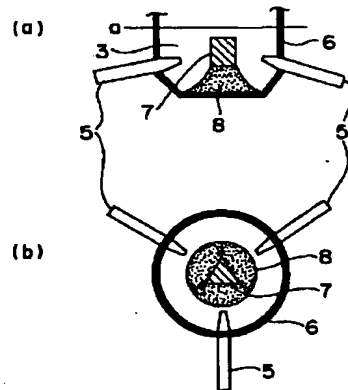
【図8】



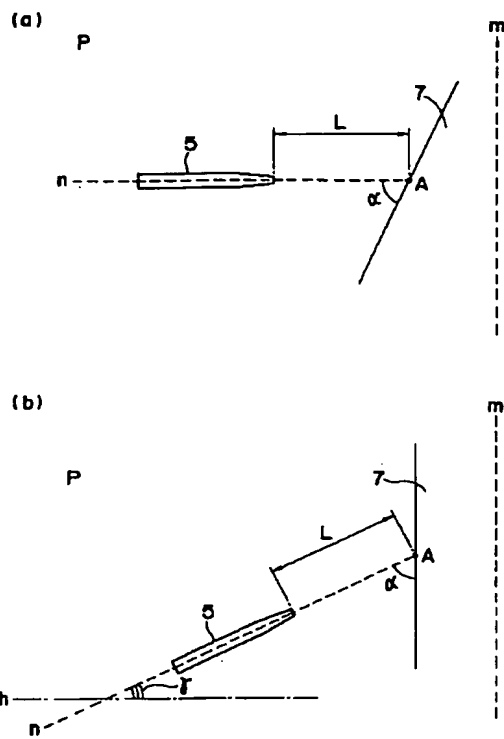
【図10】



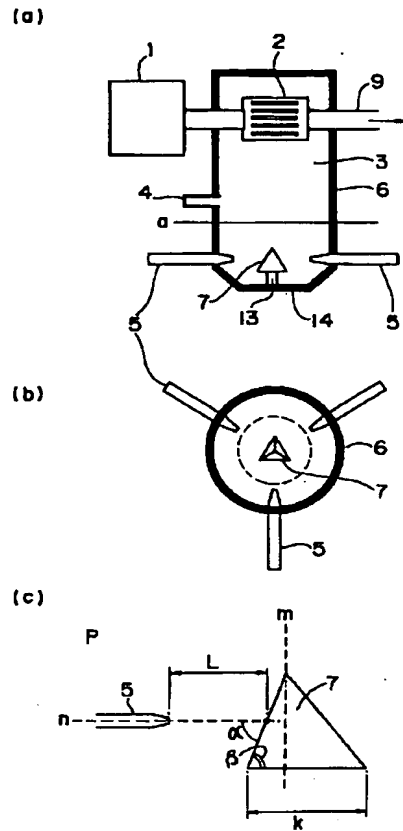
【図11】



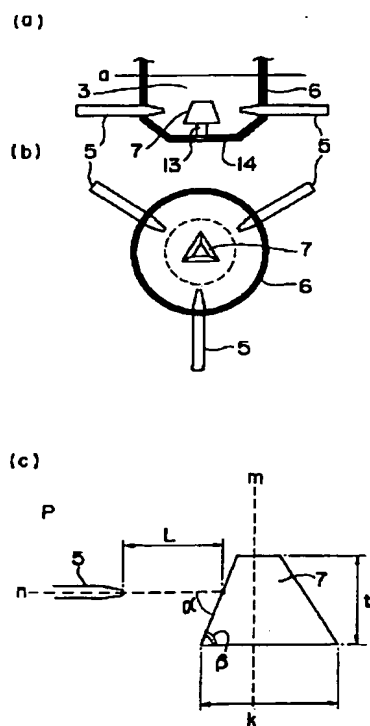
【図1】



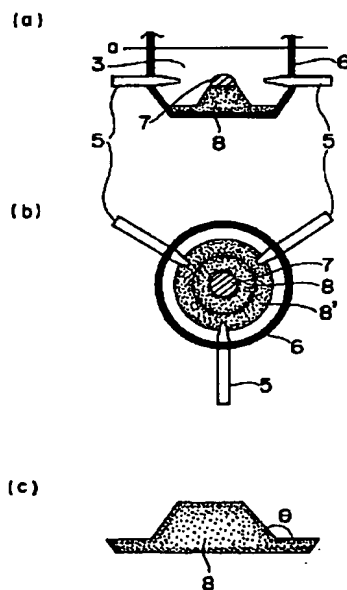
【図2】



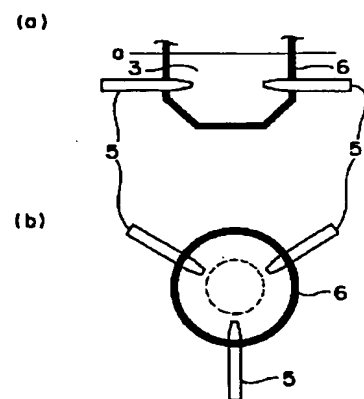
【図3】



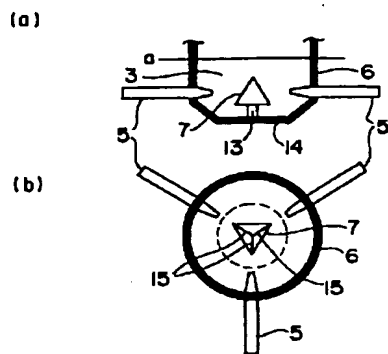
【図9】



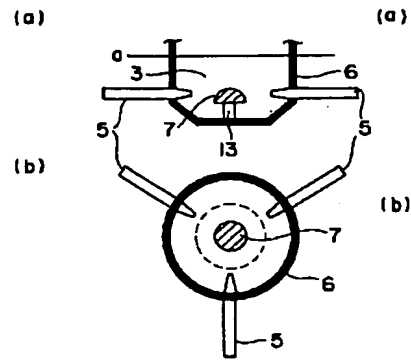
【図12】



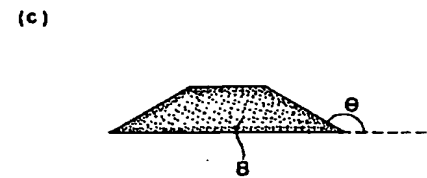
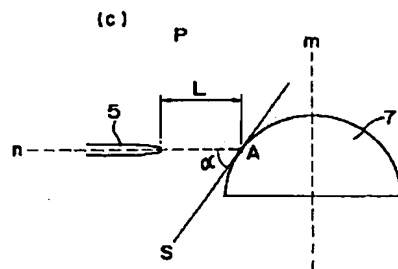
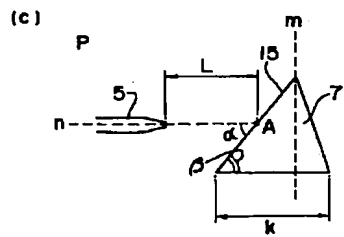
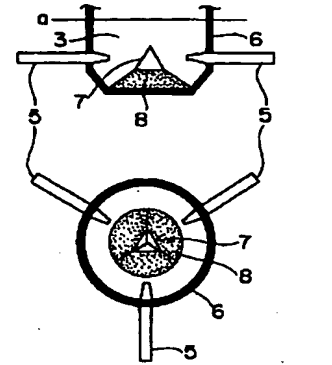
【図4】



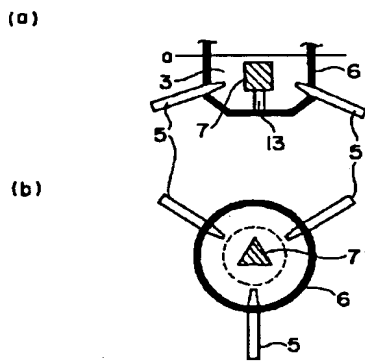
【図5】



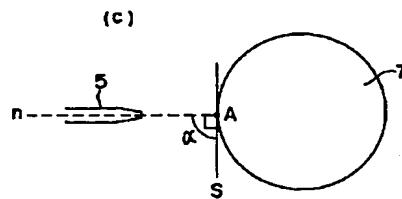
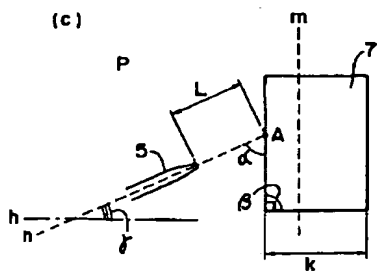
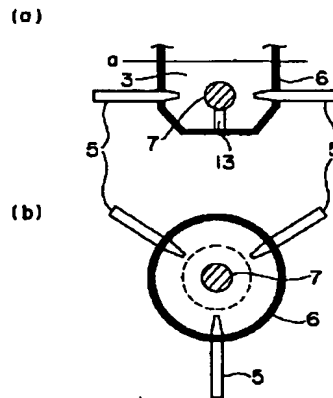
【図7】



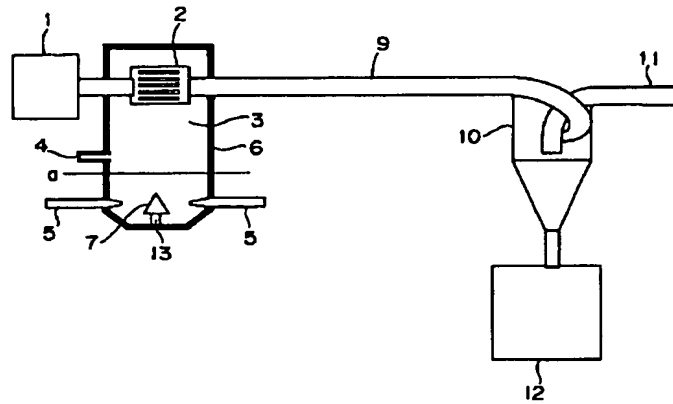
【図6】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 下田 敏人  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 吉田 秀幸  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内  
Fターム(参考) 4D067 CA03 CA05 CA07 CA08 CA09  
EE07 EE22 EE23 GA16